

溶接研究連絡委員会報告  
「溶接研究・教育の総合的推進について」

平成6年6月27日  
日本学術会議  
溶接研究連絡委員会

この報告は、第15期日本学術会議溶接研究連絡委員会の審議結果を取りまとめて発表するものである。

委員長 佐伯 修（日本学術会議第5部会員、株式会社神戸製鋼所顧問役）  
幹事 加藤 勉（東洋大学工学部教授）  
西口 公之（阿南工業高等専門学校校長）  
委員 藤田 譲（日本学術会議第5部会員、東京理科大学工学部教授）  
松田 福久（大阪大学溶接工学研究所教授）  
伊藤 亀太郎（株式会社巴技研副社長）  
岩本 信也（株式会社イオン工学研究所顧問）  
上田 幸雄（大阪大学溶接工学研究所所長）  
岸 輝雄（東京大学先端科学技術センター教授）  
菅 泰雄（慶応義塾大学理工学部教授）  
堀川 浩甫（大阪大学溶接工学研究所教授）  
松瀬 貢規（明治大学理工学部教授）

# 溶接研究・教育の総合的推進について

## 1. 溶接研究・教育の変遷と課題

従来は“溶接”というと、街でヘルメットをかぶった作業者が“青い強烈な光”を放って鉄板を接合している光景がイメージとして持たれていたが、最近の溶接のほとんどは電子ビーム、レーザー、プラズマなどを利用した高密度エネルギー熱源の方法や、コンピュータ、ロボットなどによる自動化された方法にとって変わられ、そのような光景を見ることは少なくなった。しかし溶接そのものは加工技術の重要な基盤技術として、ほとんどの組立産業分野で活用され進歩発展している。例えば“重・厚・長・大”と言われる産業では、マンモス船や深海艇、海洋構造物、高層ビル建築、長大橋、大型圧力容器、石油・ガスタンク、化学装置、原子力・火力・水力発電設備、新幹線・車輛、自動車・航空・宇宙ロケットなど、また“軽・薄・短・小”と言われる産業では半導体・IC、スーパーコンピュータ、通信・光ファイバ、超電導体など、その範囲は現代工業のほとんどの分野にまたがっている。対象材料も鉄鋼、非鉄ばかりでなくセラミックス、非晶質などの新素材まで拡がり、単に構造物を造るための構造化技術としてばかりでなく、材料の表面改質を行う機能化技術にまで展開されている。特に近年溶接は組立技術ばかりでなく、科学技術の展開に合わせて微小、精密、特殊な加工分野の基盤技術へと広がりを見せており、また溶接法の観点からするとコンピュータ、ロボットによる自動化が進み、省人化、合理化、高信頼化の技術として展開されている。さらに溶接は単なる接合のための要素技術としてばかりでなく製造のトータルシステムのキーテクノロジーとしての役割を果たすようになってきている。

溶接技術発展の希求は産業界から起こることが多々あるが、この発展のためには原子間の結合理論に始まる溶接の「理学」、結合を実用化するための「工学」及び結合を実際面へ適用するための「技術」の3分野の有機的な進展が不可欠である。このため溶接技術の発展のためには大学などにおいて理・工学分野にまたがる幅広い基盤知識と深い専門知識を持った研究・技術者の教育・育成が極めて重要となる。特に最近のハイテク材料の進歩に伴い溶接工学には従来にまして「理学」の知識が要求されるようになっている。

この溶接研究者・技術者の教育・育成の変遷を見ると、1980年（昭和55年）頃までは大阪大学工学部に溶接工学科、さらに主だった大学の工学部などには溶接研究室が存在し、毎年約100名以上の溶接工学を修得した卒業生が各界に送り出されていた。その多くは主として鉄鋼材料中心の溶接工学教育を受け、研究、開発、製造分野に進出していた。また

産業界においても多くの大手企業では独自に溶接技術・技能者を養成する訓練機関を持っており、企業自身でも業態に応じ積極的に溶接を基盤技術としての研究開発、技術の発展に力を入れてきた。

しかし、オイルショック、円高などにより産業構造が変化し、新素材、新製品への転換が喧騒され、新分野への取り組みが注目されると、従前の産業はなくなるかのような錯覚を覚え、多くの研究者は新素材、セラミックスを中心とした接合と言われる技術の研究へ移行するか、または全く別の分野へと転換していった。さらに若者・学生のいわゆる3K職業忌避の風潮が重なり、大学の学科、研究室では名称変更、カリキュラム変更などを含む変革が行われた。例えば“溶接”の名の付く研究所、学科、研究室は全国で約10箇所以上あったものが、現在では2～3箇所（大阪大学溶接工学研究所、東北大学工学部等）にまで減ってきている。また多くの企業内研究所の研究室名からも“溶接”の名が消えたり、改名されたのである。

このように現在では、工学の研究・教育を担う大学・研究所及び教育機関の溶接研究者、学生並びに産業界における溶接研究者は少なくなり、また技術者の密度も希薄になってきている。産業構造がどのように変化しようと、溶接（接合を含む）に関する科学技術は基盤的なものであるという認識が必要であり、溶接研究者・技術者の払底は由々しき問題であると言わざるを得ない。さらに、高度な先進溶接技術によって組み立て、加工された“物”はより過酷環境下で使用され、品質的にも高品質、高信頼性が要求されていく。このため溶接研究者・技術者にはより広い基礎知識と深い専門知識が要求されるようになっており大学などの教育・研究機関においては今後この目的に沿った多くの研究・技術者の育成が急務になっている。

また近年は、溶接技術や技術者の国際化が行われており、諸外国との整合性のある溶接教育・研究の推進が重要となっている。現在すでにヨーロッパではE C統合に向けて溶接技術者の資格をE C共通の統一資格として決めようとしており、これをI S O機構を通じて世界共通の資格認定制度として普及する運動が開始されている。このような国際化に対応するためにも国際的に視野を広げた先進溶接科学のますますの発展が必要であり、溶接研究・技術者の確保が重要な課題であろう。

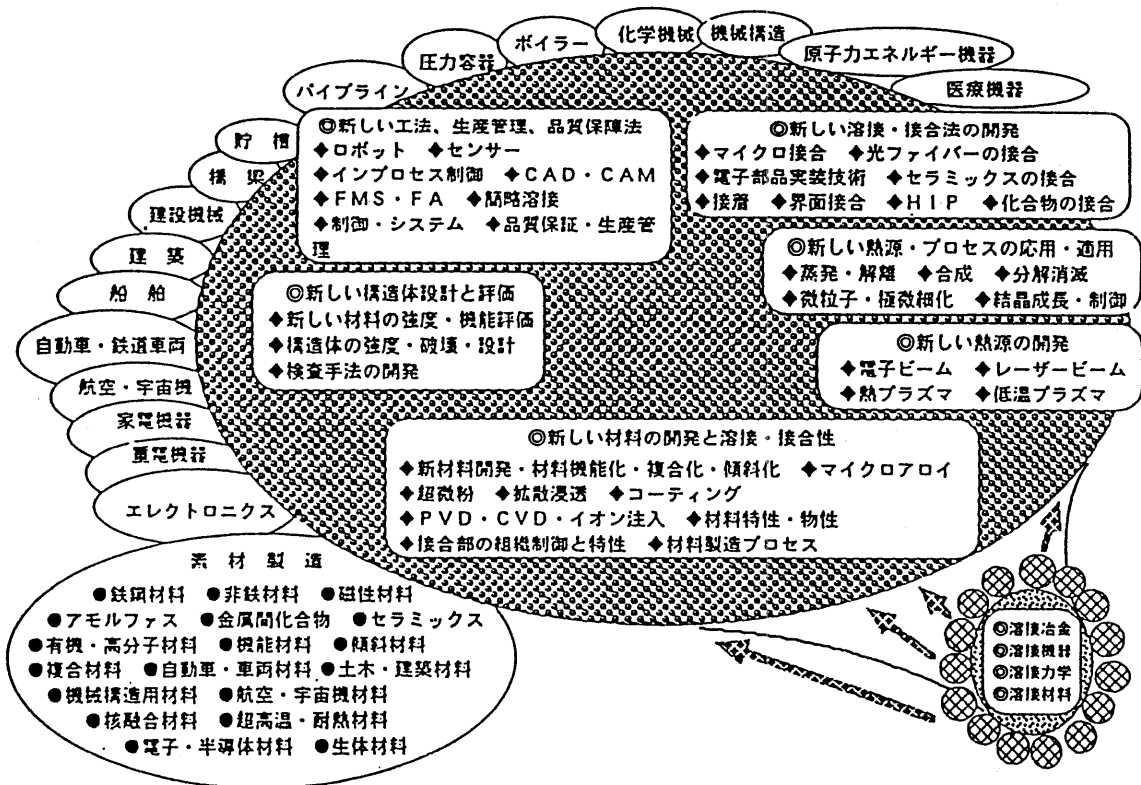
## 2. 溶接研究・教育の現状の総合認識

前節では溶接研究・教育の変遷とこれからもたらされた2、3の課題に触れたが、溶接の研究・教育についての基本的問題は、次の点にあると考えられる。過去半世紀にわたる

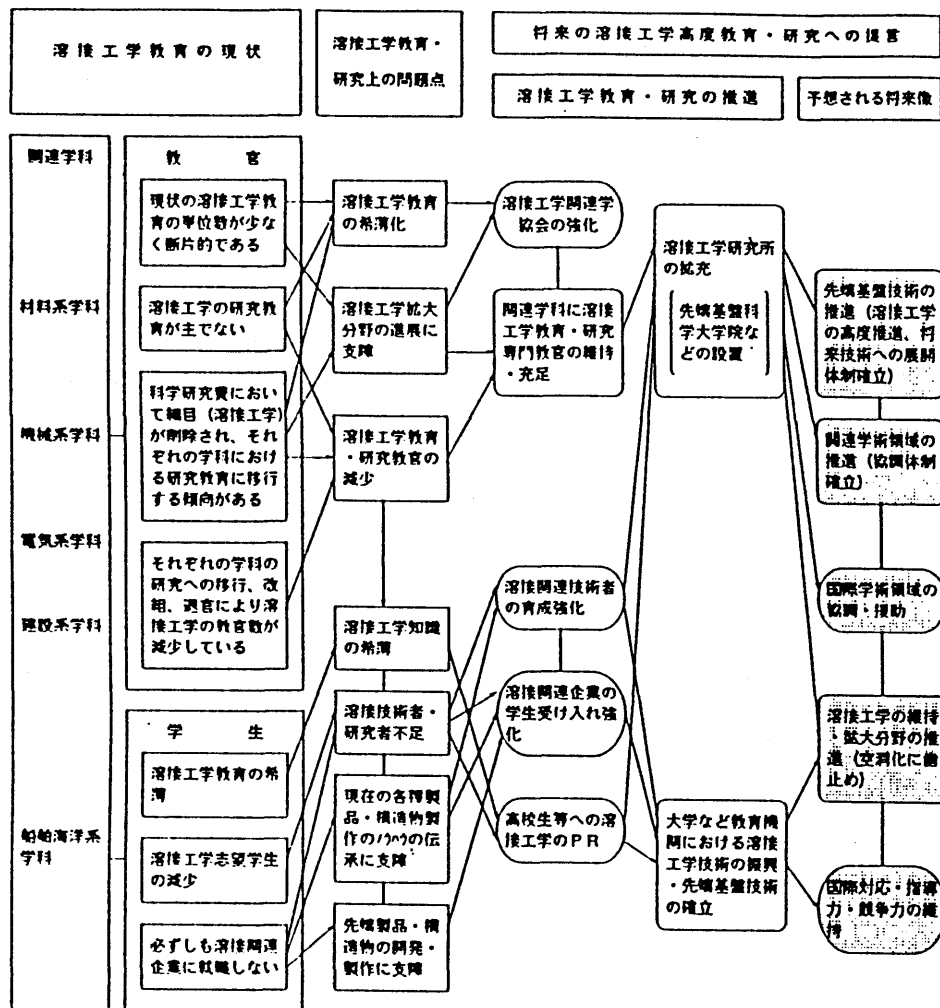
研究、開発により溶接工学は大いに進展し、通常の溶接技術は十分信頼できるようになった。他方新素材の導入、新技術の開発に伴う研究、開発の必要性は一段と高まってきているが、溶接の従来型技術の適用分野が拡大していくにつれ、溶接という科学技術を取り扱う部署が拡がり、その中に拡散し、先端溶接工学の基盤科学としての重要性の認識が希薄になったことにあるのではないかとと思われる。

第1図は拡大された溶接工学分野の現状を示したものであるが、溶接工学に関する基盤科学技術（材料の開発と溶接、熱源、プロセス、生産管理、構造設計と評価等）は機械構造、船舶、建築、自動車、鉄道はもとより家電機器、エレクトロニクス、原子力エネルギー機器・医療機器などの産業分野の変革とともに緊密の度を深めながら進展しつつある。

教育については、大阪大学では以前は第1図右下方枠にあるように溶接冶金、溶接機器、溶接力学、溶接材料等という科目で、溶接工学が専門的に教育されていたが、現在では科名を変え、これに溶接関連拡大分野の科目を含めた形態で行われている。また一般に高等教育の場では、溶接工学教育は第2図に示すように関連学科の中で基礎科目として行われており、多くの溶接工学教育・研究上の問題点が出てきている。その対応としては、溶接工学研究所の充実による先端基盤科学大学院（後期）の設置などが考えられるべきである。

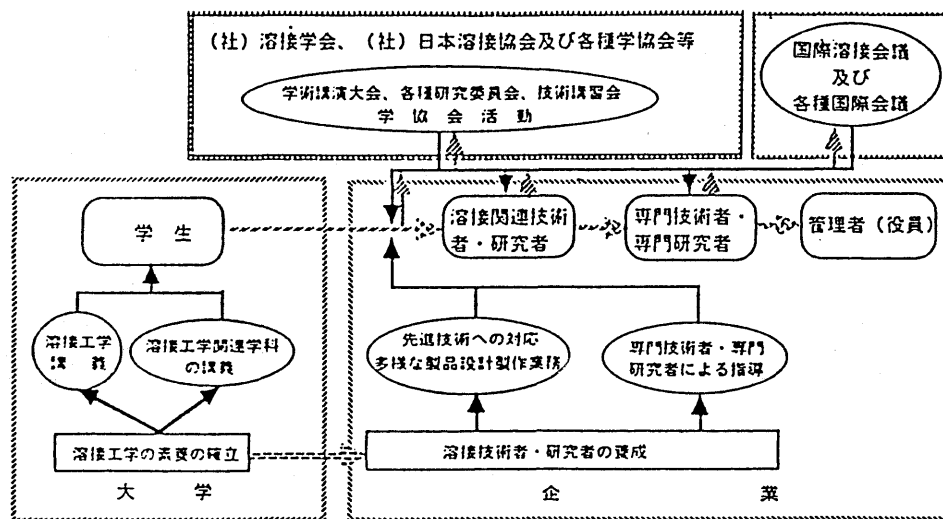


第1図 溶接工学分野の拡大



第2図 高等教育の場における溶接工学の教育・研究の現状と将来展望

また産業界においては、溶接基盤技術を事業分野に即した研究部門で研究教育を行っており、図3に示すように溶接学会を始めとして関連分野の学協会では情報の交換を行いながら溶接工学を基礎科学技術として推進している。



第3図 産業界における溶接研究技術者の育成

この様な現状を認識した上で幅広い溶接分野の各部署で惹起された問題点を総合的にとらえながら、いかに効果的に対応していくかを考えねばならない。

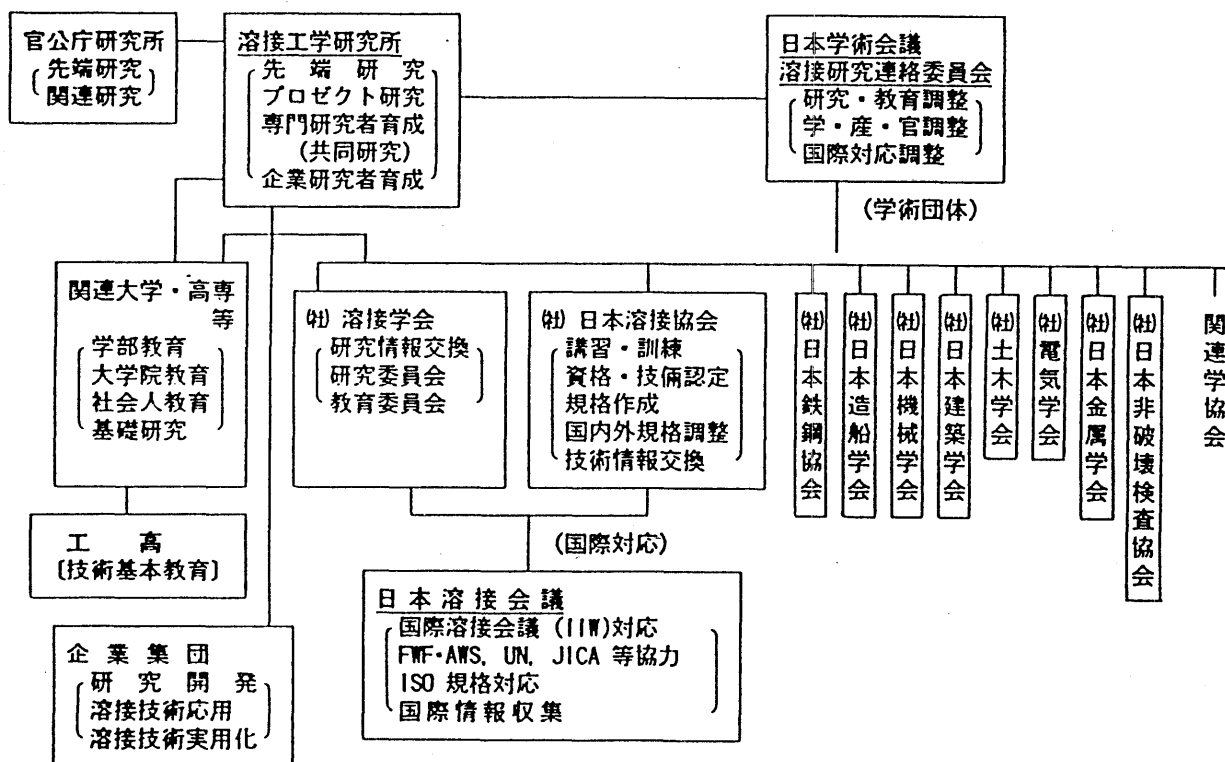
### 3. 溶接研究・教育のための総合的推進

溶接工学分野は、学術とそれに関連する産業とともに大きく拡大され、溶接は重要な基盤技術としてあらゆる分野で進展しつつある。また溶接は高等教育の場でも数多くの関連学科の中で取り上げられており、多くの学術団体、産業界が関連している。

これら各団体の連絡を密にし、学術の効率的推進を図ることが溶接研究連絡委員会の使命であり、各界を融合したシンポジウムの開催、国際対応としての国際溶接会議への代表派遣調整などを行っているが、これら活動をさらに活性化することが望まれる。

また、この溶接研究連絡委員会の提案により、日本学術会議の勧告に基づいて設立された大阪大学溶接工学研究所が溶接研究・教育の中心的推進者となるよう、更には世界に誇る溶接の“Center of Excellence”に拡充しなければならない。

また溶接工学は要素技術的・境界領域的性格が強く、直接的製品が特にないため、体系的な工学として取り扱われておらず、数多くの分野に分属し、拡散されている。そのため溶接は重要な基盤科学技術であるにもかかわらず一般社会の認識も薄くなっていることも問題であり、これを打破する広報活動も必要である。



第4図 溶接研究・教育に関連した各機関

第4図は溶接研究・教育に関連する各機関の相関を示したものであるが、溶接に携わる科学者はこの全体像を認識しながら、関連各機関と密接な連携を取り、近年の分野拡大あるいは今後の国際化に対し日本学術会議溶接研究連絡委員会及び大阪大学溶接工学研究所が中心になり研究・教育及び人材育成面で、学・産・官の有機的かつ効率的な協力体制を取りながら、総合的な推進を行なわなければならない。



〔附記〕

本報告の作成に当たっては、下記の方々の御協力を得た。ここに感謝する次第である。

- 荒 木 孝 雄（愛媛大学工学部教授）
- 岡 田 明（金属材料技術研究所室長）
- 尾 上 久 浩（巴組技研株式会社顧問）
- 正 野 進（三菱重工業株式会社技師長）
- 鈴 木 正 文（社団法人溶接学会事務局長）
- 高 橋 岑 夫（株式会社日立製作所主管技師長）
- 豊 田 政 男（大阪大学工学部教授）
- 野 本 敏 治（東京大学工学部教授）
- 野 村 博 一（日本鋼管工事株式会社常務取締役技術開発センター長）
- 森 直 道（社団法人日本溶接協会専務理事）
- 百合丘 信 孝（新日本製鐵株式会社鉄鋼研究所研究部長）